

#5



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Masakazu OGASAWARA, et al.

Appln. No.: 09/863,908

Group Art Unit: 2651

Confirmation No.: 9347

Examiner: NOT YET ASSIGNED

Filed: May 24, 2001

For: ABERRATION CORRECTING UNIT, OPTICAL PICKUP APPARATUS, AND
RECORDING/REPRODUCING APPARATUS

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is one (1) certified copy of the priority document on which a claim to
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

Darryl Mexic
Registration No. 23,063

SUGHRUE, MION, ZINN,
MACPEAK & SEAS, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: Japan 2000-152270
DM/plr
Date: September 20, 2001



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月24日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-152270

出 願 人

Applicant(s):

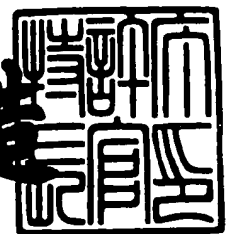
パイオニア株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 54P0692

【提出日】 平成12年 5月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/13
G02F 1/1337

【発明の名称】 収差補正ユニット、光ピックアップ装置及び記録再生装置

【請求項の数】 23

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内
【氏名】 小笠原 昌和

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内
【氏名】 岩崎 正之

【特許出願人】
【識別番号】 000005016
【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】
【識別番号】 100079119
【弁理士】
【氏名又は名称】 藤村 元彦

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 016469
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006557

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 収差補正ユニット、光ピックアップ装置及び記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録媒体に光ビームを照射し、前記記録媒体によって反射された反射光を導く光学系の光路中において生じた収差を補正する収差補正ユニットであって、

所定の配向方向を有し、互いに対向する電極層間に設けられて前記電極層への電圧の印加により通過する光に対して位相変化を生じせしめる液晶を含む液晶素子と、

前記光ビームの光源及び前記液晶素子間の光路中に配されて前記光ビームの偏光方向を変更せしめる偏光方向変更素子と、を有することを特徴とする収差補正ユニット。

【請求項 2】 前記偏光方向変更素子は、前記光ビームの偏光方向を前記所定の配向方向と略同一方向になるように変更することを特徴とする請求項 1 記載の収差補正ユニット。

【請求項 3】 前記偏光方向変更素子は強誘電体を含み、前記強誘電体への印加電圧の変化に応じて前記光ビームの偏光方向が変更されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の収差補正ユニット。

【請求項 4】 前記対向する電極層のうち少なくとも 1 の電極層は、前記所定の配向方向と略同一方向の光ビームの収差を補正するように分割されたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 に記載の収差補正ユニット。

【請求項 5】 記録媒体に光ビームを照射し、前記記録媒体によって反射された反射光を導く光学系の光路中において生じた収差を補正する収差補正ユニットであって、

所定の配向方向を有し、互いに対向する電極層間に設けられて前記電極層への電圧の印加により通過する光に対して位相変化を生じせしめる液晶を含む液晶素子と、

前記光ビームの光源及び前記液晶素子間の光路中に配されて前記光ビームの偏光方向を変更せしめる偏光方向変更素子と、

前記偏光方向変更素子を制御して所定のタイミングで前記光ビームの偏光方向を変更せしめるコントローラと、を有することを特徴とする収差補正ユニット。

【請求項 6】 前記記録媒体は複数の記録層を有し、前記所定のタイミングは、前記光ビームを照射する記録層の変更時であることを特徴とする請求項 5 記載の収差補正ユニット。

【請求項 7】 前記偏光方向変更素子は、前記光ビームの偏光方向を前記所定の配向方向と略同一方向になるように変更することを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の収差補正ユニット。

【請求項 8】 前記偏光方向変更素子は強誘電体を含み、前記強誘電体への印加電圧の変化に応じて前記光ビームの偏光方向が変更されることを特徴とする請求項 5 ないし 7 のいずれか 1 に記載の収差補正ユニット。

【請求項 9】 前記対向する電極層のうち少なくとも 1 の電極層は、前記所定の配向方向と略同一方向の光ビームの収差を補正するように分割されたことを特徴とする請求項 5 ないし 8 のいずれか 1 に記載の収差補正ユニット。

【請求項 10】 請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 に記載の収差補正ユニットを備えた光ピックアップ装置であって、

前記光ビームを発する光源と、

前記記録媒体によって反射され前記収差補正ユニットを透過した光ビームを検出する光検出器と、を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 11】 請求項 9 に記載の収差補正ユニットを備えた光ピックアップ装置であって、当該分割電極の各々に異なる電圧を印可する電圧印可手段を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 12】 請求項 10 又は 11 記載の光ピックアップ装置を備え、複数の記録層を有する記録媒体から記録情報を読み取って再生する記録再生装置であって、

光ビームの照射を 1 の記録層から他の記録層に変更する層間ジャンプを行う層間ジャンプ手段と、

前記偏光方向変更素子を制御し、前記層間ジャンプを行う際に前記光ビームの偏光方向を変更せしめるコントローラと、を有することを特徴とする記録再生装

置。

【請求項 1 3】 記録媒体に光ビームを照射し、前記記録媒体によって反射された反射光を導く光学系の光路中において生じた収差を補正する収差補正ユニットであって、

第 1 の配向方向を有し、互いに対向する第 1 の電極層間に設けられて前記第 1 の電極層への電圧の印加により通過する光に対して位相変化を生じせしめる液晶を含む第 1 の液晶素子と、

前記第 1 の配向方向と略直交する第 2 の配向方向を有し、互いに対向する第 2 の電極層間に設けられて前記第 2 の電極層への電圧の印加により通過する光に対して位相変化を生じせしめる液晶を含む第 2 の液晶素子と、

前記光ビームの光源と前記第 1 及び第 2 の液晶素子との間の光路中に配されて前記光ビームの偏光方向を変更せしめる偏光方向変更素子と、を有することを特徴とする収差補正ユニット。

【請求項 1 4】 前記第 1 の液晶素子は前記記録媒体の反射により生じる第 1 の収差を補正する位相変化を透過光に生じせしめ、前記第 2 の液晶素子は前記第 1 の収差とは異なる第 2 の収差を補正する位相変化を透過光に生じせしめることを特徴とする請求項 1 3 記載の収差補正ユニット。

【請求項 1 5】 前記偏光方向変更素子は、前記第 1 の配向方向及び前記第 2 の配向方向のいずれかと略同一方向になるように前記光ビームの偏光方向を変更せしめることを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 記載の収差補正ユニット。

【請求項 1 6】 前記偏光方向変更素子は強誘電体を含み、前記強誘電体への印加電圧の変化に応じて前記光ビームの偏光方向が変更されることを特徴とする請求項 1 3 ないし 1 5 のいずれか 1 に記載の収差補正ユニット。

【請求項 1 7】 前記互いに対向する第 1 の電極層のうち少なくとも 1 の電極層は前記第 1 の収差を補正するように分割され、前記互いに対向する第 2 の電極層のうち少なくとも 1 の電極層は前記第 2 の収差を補正するように分割されたことを特徴とする請求項 1 3 ないし 1 6 のいずれか 1 に記載の収差補正ユニット。

【請求項 1 8】 前記記録媒体は複数の記録層を有し、前記第 1 の液晶素子

及び前記第 2 の液晶素子は、それぞれ前記複数の記録層のうち 1 の記録層により生じる第 1 の収差及び他の 1 の記録層により生じる第 2 の収差を補正する位相変化を透過光に生じせしめることを特徴とする請求項 1 3 ないし 1 7 のいずれか 1 に記載の収差補正ユニット。

【請求項 1 9】 請求項 1 3 ないし 1 8 のいずれか 1 に記載の収差補正ユニットを備えた光ピックアップ装置であって、

前記光ビームを発する光源と、

前記記録媒体によって反射され前記収差補正ユニットを透過した光ビームを検出する光検出器と、を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2 0】 請求項 1 7 に記載の収差補正ユニットを備えた光ピックアップ装置であって、前記互いに対向する第 1 の電極層の当該分割電極の各々、及び前記互いに対向する第 2 の電極層の当該分割電極の各々に異なる電圧を印可する電圧印可手段を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2 1】 請求項 1 9 又は 2 0 記載の光ピックアップ装置を備え、複数の記録層を有する記録媒体によって情報の記録及び／又は再生を行う記録再生装置であって、

前記記録媒体からの読取信号に基づいて、光ビームの照射を 1 の記録層から他の記録層に変更する層間ジャンプ指令を発する指令手段と、

前記層間ジャンプ指令に応答して前記層間ジャンプを行う層間ジャンプ手段と

、
前記偏光方向変更素子を制御し、前記層間ジャンプを行う際に前記光ビームの偏光方向を変更せしめるコントローラと、を有することを特徴とする記録再生装置。

【請求項 2 2】 前記コントローラは、前記偏光方向変更素子を制御して前記層間ジャンプ前の偏光方向と略直交する方向に前記光ビームの偏光方向を変更せしめることを特徴とする請求項 2 1 記載の記録再生装置。

【請求項 2 3】 前記コントローラは、前記層間ジャンプ指令に応答して、前記層間ジャンプ前の前記光ビームの偏光方向と略同一方向の配向方向を有する液晶素子への電圧印加を絶つと共に、他方の液晶素子への電圧印加を行うことを

特徴とする請求項 2 2 記載の記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクなどの情報記録媒体の記録再生装置、及び当該記録再生装置に用いられる収差補正ユニット、光ピックアップ装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

光学的な情報記録又は情報再生のための情報記録媒体として、C D (Compact disc)、D V D (Digital Versatile Disc) 等の光ディスクが知られており、再生専用の光ディスク、情報を追記録することが可能な追記型光ディスク、情報の消去及び再記録が可能な書き換え型光ディスク等、種々の光ディスクが開発されている。また、光ディスクの大容量化のため、D V D 片面読み取り 2 層ディスク等の、複数の記録層を同一面に有する記録媒体の開発も進められている。

【0 0 0 3】

一方、このような光ディスクの高密度化、大容量化に対応するため、高性能な光ピックアップ装置や情報記録再生装置の研究開発が進められている。

上記した光ディスクの高密度化に対応するために、光ピックアップ装置に備えられている対物レンズの開口数 (numerical aperture: N A) を大きくすることにより、照射径の小さな光ビームを光ディスクに照射することが考えられている。また、短波長の光ビームを用いることで、高密度化に対応することが考えられている。

【0 0 0 4】

ところが、対物レンズの開口数 N A を大きくしたり、短波長の光ビームを用いると、光ディスクによる光ビームへの収差の影響が大きくなり、情報記録及び情報再生の精度を向上させることが困難になる。

例えば、対物レンズの開口数 N A を大きくすると、光ディスクに対する光ビームの入射角度範囲が広くなるため、入射角度に依存した量である複屈折量の光ディスク瞳面での分布幅も大きくなる。このため、この複屈折に起因する収差の影

響が大きくなる。また、対物レンズの開口数 NA を大きくして短波長の光ビームを用いると、情報記録又は情報再生の際に光ディスクが傾いて、光ディスクの法線方向に対する光ビームの入射角度（チルト角）が傾いた場合に、コマ収差の影響が大きくなる。

【 0 0 0 5 】

また、収差は光ディスクの基板厚によっても変化するが、光ディスクの基板厚は一般的に面内分布を有するため、光ディスクの記録又は再生中において収差は変化する。特に、上記した複数の記録層を同一面に有する光ディスクの再生において、ディスク表面と記録層との間の透明基板厚が記録層に応じて異なることにより、1の記録層から他の記録層に読取位置又は記録位置を変更する場合、収差の大きさばかりでなく、光軸に垂直な面内での分布形状も大きく変化する。

【 0 0 0 6 】

上記したような光ディスクの記録又は再生時における収差の影響を低減するため、従来、ネマティック液晶等の液晶を用いた収差補正液晶ユニットが提案されている。このような収差補正用の液晶ユニットとしては、例えば、特開平 1 0 - 2 0 2 6 3 号公報に開示されているものがある。

図 1 は、上記した収差補正ユニットの一例を模式的に示している。この収差補正ユニットは、互いに対向する透明電極 A、B 間にネマティック液晶等の液晶 C を挟んだ構造を有し、透明電極 A、B 間の印加電圧を調節することで液晶 C の配向状態を変化させ、一方の透明電極 A（又は B）側に入射する光が液晶 C 中を通る際に、その光に対して配向状態に応じた複屈折変化を与えて他方の透明電極 B（又は A）側に射出するようになっている。

【 0 0 0 7 】

更に、透明電極 A、B の少なくとも一方は、例えば、複数の透明電極 a 1、a 2、a 3 と b 1、b 2、b 3 に分割して形成され、また透明電極 a 1、a 2、a 3 同士が電氣的に分離されると共に、透明電極 b 1、b 2、b 3 も互いに電氣的に分離されている。

このため、互いに正対関係にある透明電極間、例えば透明電極 a 1、b 1 間と、透明電極 a 2、b 2 間と、透明電極 a 3、b 3 間に、それぞれ異なった電圧を

印加すると、液晶Cを複数の異なった配向状態に調節することができ、入射する光に対してそれぞれの配向状態に応じた複屈折変化を同時に与えるようになっている。すなわち、液晶素子の上記複数の配向状態を適宜に調節することで、光路中に生じた収差を補正することができる。

【 0 0 0 8 】

尚、上記したように、記録又は再生時において、基板厚が変化することに起因して光軸に垂直な面内の位置によって収差が変化する場合がある。さらに、記録層を変更することによって収差が変化する場合がある。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

上記したように、従来の収差補正ユニットでは、液晶の各電極に与える電圧を変化させることで光学系の光路中に生じた収差の補正を行っていた。しかしながら、収差補正に用いられるネマティック液晶等の液晶は応答速度が遅いため、記録又は再生時における収差を高速に補正することが困難であった。

【 0 0 1 0 】

本発明は、こうした従来技術の課題を克服するためになされたものであり、その目的とするところは、高速な収差補正が可能で高性能な収差補正ユニット、光ピックアップ装置及び記録再生装置を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明による収差補正ユニットは、記録媒体に光ビームを照射し、記録媒体によって反射された反射光を導く光学系の光路中において生じた収差を補正する収差補正ユニットであって、所定の配向方向を有し、互いに対向する電極層間に設けられて電極層への電圧の印加により通過する光に対して位相変化を生じせしめる液晶を含む液晶素子と、光ビームの光源及び液晶素子間の光路中に配されて光ビームの偏光方向を変更せしめる偏光方向変更素子と、を有することを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

また、本発明による収差補正ユニットは、記録媒体に光ビームを照射し、記録

媒体によって反射された反射光を導く光学系の光路中において生じた収差を補正する収差補正ユニットであって、所定の配向方向を有し、互いに対向する電極層間に設けられて電極層への電圧の印加により通過する光に対して位相変化を生じせしめる液晶を含む液晶素子と、光ビームの光源及び液晶素子間の光路中に配されて光ビームの偏光方向を変更せしめる偏光方向変更素子と、偏光方向変更素子を制御して所定のタイミングで光ビームの偏光方向を変更せしめるコントローラと、を有することを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

本発明による光ピックアップ装置は、上記収差補正ユニットを備えた光ピックアップ装置であって、光ビームを発する光源と、記録媒体によって反射され収差補正ユニットを透過した光ビームを検出する光検出器と、を有することを特徴としている。

本発明による記録再生装置は、上記光ピックアップ装置を備え、複数の記録層を有する記録媒体から記録情報を読み取って再生する記録再生装置であって、

光ビームの照射を 1 の記録層から他の記録層に変更する層間ジャンプを行う層間ジャンプ手段と、偏光方向変更素子を制御し、層間ジャンプを行う際に光ビームの偏光方向を変更せしめるコントローラと、を有することを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

さらに、本発明による収差補正ユニットは、記録媒体に光ビームを照射し、記録媒体によって反射された反射光を導く光学系の光路中において生じた収差を補正する収差補正ユニットであって、第 1 の配向方向を有し、互いに対向する第 1 の電極層間に設けられて第 1 の電極層への電圧の印加により通過する光に対して位相変化を生じせしめる液晶を含む第 1 の液晶素子と、第 1 の配向方向と略直交する第 2 の配向方向を有し、互いに対向する第 2 の電極層間に設けられて第 2 の電極層への電圧の印加により通過する光に対して位相変化を生じせしめる液晶を含む第 2 の液晶素子と、光ビームの光源と第 1 及び第 2 の液晶素子との間の光路中に配されて光ビームの偏光方向を変更せしめる偏光方向変更素子と、を有することを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

本発明による光ピックアップ装置は、上記収差補正ユニットを備えた光ピックアップ装置であって、光ビームを発する光源と、記録媒体によって反射され収差補正ユニットを透過した光ビームを検出する光検出器と、を有することを特徴としている。

本発明による記録再生装置は、上記光ピックアップ装置を備え、複数の記録層を有する記録媒体によって情報の記録及び／又は再生を行う記録再生装置であって、記録媒体からの読取信号に基づいて、光ビームの照射を1の記録層から他の記録層に変更する層間ジャンプ指令を発する指令手段と、層間ジャンプ指令にตอบสนองして層間ジャンプを行う層間ジャンプ手段と、偏光方向変更素子を制御し、層間ジャンプを行う際に光ビームの偏光方向を変更せしめるコントローラと、を有することを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

〔第1の実施例〕

図2は、情報記録再生装置に設けられた収差補正装置10の構成を模式的に示す図である。以下においては、2つの記録層を同一面に有する2層ディスクの記録又は再生を行う収差補正装置10の場合を例に説明する。

【 0 0 1 7 】

図2において、光ピックアップ装置(PU)は、レーザ光H1を射出する光源1と、ビームスプリッタ3、収差補正ユニット4、対物レンズ5、集光レンズ6、光検出器7を備えて構成され、これらの光学要素1～7は光軸OAに沿って配置されている。

光ピックアップ内のレーザ光源1から照射された光ビームH1は光ディスク9により反射され、反射光は光検出器7で検出される。検出されたRF信号はRF振幅強度検出器11(以下、単にRF振幅検出器と称する)に送られる。RF振幅検出器11は、受け取ったRF信号の包絡線を検出してRF振幅信号として制御部12に送出する。制御部12は、受信したRF振幅信号に基づいて、収差補正ユニット4を駆動する液晶駆動部14に制御信号を供給する。液晶駆動部14

は、当該制御信号に応じて収差補正ユニット4に印加すべき駆動電圧を生成し、収差補正ユニット4へ供給する。光ピックアップ駆動部8は、制御部12からの制御信号に基づいて光ピックアップのフォーカス／トラッキングサーボ制御を行う。また、制御部12は偏光方向変更判別部13を有し、その判別結果に基づいて液晶駆動部14及び光ピックアップ駆動部8を制御する。

【0018】

以下に、図を参照して収差補正ユニット4の構成について説明する。図3は、収差補正ユニット4の構成を模式的に示す分解組立図である。図に示すように、この収差補正ユニット4は、液晶素子20、30及び偏光方向変更素子40から構成されている。すなわち、光源1から射出されビームスプリッタ3を透過した照射光ビームは、順に偏光方向変更素子40、液晶素子20、30を経て、対物レンズ5に導かれる。

【0019】

液晶素子20は、図4の断面図に示すように、電界によって電気光学効果を生じる液晶を有している。より具体的には、液晶駆動部14によって印加される印加電圧の大きさに応じて複屈折変化をもたらすネマティック液晶等の液晶21を有している。すなわち、この液晶素子20は、図3及び図4に示すように、互いに対向する2つの電極部22A、22Bの間に液晶21が挟まれ封入された構成を有している。より詳細には、液晶21の両側には、それぞれ液晶配向膜23A、23B、絶縁層24A、24B、電極25A、25B、及び透明なガラス基板等の絶縁基板26A、26Bが順次形成されている。また、液晶素子20は、図3に示すように、収差補正ユニット4への入射光ビームの偏光方向と略同一方向の配向を有するように形成されている。

【0020】

電極25A、25Bのうち少なくとも1つは、光路中に生じた収差を補正するための複数の分割電極から構成され、各分割電極には収差の大きさ及び分布形状に応じた電圧が印加されるようになっている。前述のように、読取又は記録を行う記録層を変更する（以下、層間ジャンプと称する）場合、ディスク表面と記録層との間の透明基板厚が記録層に応じて異なることに起因して、収差の大きさや

光軸に垂直な面内での分布形状も大きく変化する。

【 0 0 2 1 】

図 5 は、2 層ディスク 5 0 の構造を模式的に示す断面図である。2 層ディスク 5 0 は、射出成形した 2 枚の基板を信号面を向かい合わせて張り合わせた構造を有している。読み取り側から見て 1 層目はレイヤ 0 (L 0)、2 層目はレイヤ 0 (L 1) と呼ばれる。すなわち、より詳細には、読み取り側から順に、L 0 基板 5 2、L 0 反射膜 5 3、スペーサ層 5 4、L 1 反射膜 5 5、及び L 1 基板 5 6 が形成されている。

【 0 0 2 2 】

L 0 反射膜 5 3 は、光ビームがレイヤ 0 を透過してレイヤ 1 の信号を読みとれるように半透明膜として形成され、例えば、金 (A u) や誘電体などで形成される。L 1 反射膜 5 5 は高反射率を有し、例えば、単層ディスクと同様にアルミニウム (A l) など形成される。信号面を一定の厚さで分離するためにレイヤ 0 及びレイヤ 1 間に設けられるスペーサ層 5 4 は、読み取り光の光路となるため、読み取り光の波長帯での透過率が高く、基板の屈折率に近い屈折率を有する材料、例えば、紫外線硬化樹脂材料が用いられる。従って、照射光ビームの焦点を深さ方向で移動 (層間ジャンプ) させることで L 0 及び L 1 のいずれの信号も読み出すことができる。

【 0 0 2 3 】

図 6 は、上記した 2 層ディスク 5 0 の記録又は再生を行う場合に、光ディスクにより発生する収差のうち、その主たる収差である球面収差の光軸に垂直な面内における分布を基板厚 (すなわち、記録層の深さ) の各々に対して示したものである。L 1 反射膜 5 5 に光ビームを照射する場合、すなわち基板が厚い場合は、収差は、光路の中心部で小さく最外周部分を除き外側に向うに従い増加する。一方、L 0 反射膜 5 3 に光ビームを照射する場合、すなわち基板が薄い場合は、光路の中心部から外側に向うに従い減少する。

【 0 0 2 4 】

液晶素子 2 0 の電極 2 5 A は、上記した球面収差のうちレイヤ 0 に光ビームを照射した場合に生じる球面収差を補正するように電極が分割され、各分割電極に

所定の電圧が印加できるようになっている。

図 7 は、光ディスク 9 のレイヤ 0 に光ビームを照射した場合に生じる球面収差を補正するための電極 2 5 A の 1 例を模式的に示す上面図である。電極 2 5 A は、収差補正領域 (A R 1 ~ A R i) に対応する複数の透明電極 A 1 ~ A i を有する。すなわち、図 4 及び図 7 に示すように、電極 2 5 A は、互いに電氣的に分離して形成された透明電極 A 1 ~ A i と、各透明電極 A 1 ~ A i 間に複数存在する間隙 W 1 ~ W i とからなる構造を有している。より詳細には、透明電極 A 1 は、収差補正領域 A R 1 に合わせた形状 (図 7 の場合では、円形状) に形成され、透明電極 A 2 ~ A i は、それぞれ収差補正領域 A R 2 ~ A R i に合わせた形状 (図 7 の場合では、円環状) に形成されている。また、透明電極 A 1 ~ A i を分離している間隙 W 1 ~ W i は、円環状に形成されている。尚、各透明電極 A 1 ~ A i は、例えば、ITO (インジウム錫酸化物) 層で形成することができる。

【 0 0 2 5 】

一方、電極 2 5 B も同様に、互いに電氣的に分離して形成された透明電極 B 1 ~ B i と、各透明電極 B 1 ~ B i 間に複数存在する間隙 W 1 ~ W i からなる構造を有している。

電極 2 5 A、2 5 B に駆動電圧 V_{N1} ($= V_{N1}(j)$, $j = 1 \sim i$) を印加することによって、その駆動電圧 V_{N1} によって生じる電界 E_{N1} に応じて液晶 2 1 内の液晶分子の配向が変化する。その結果、液晶 2 1 中を通る光は複屈折を受けて位相が変化する。すなわち、液晶 2 1 を透過する光ビームの位相は、液晶 2 1 に印加される駆動電圧 V_{N1} によって制御することができる。また、この液晶素子 2 0 は、双方向の光透過性及び複屈折性を有しており、絶縁基板 2 3 A、2 3 B のどちら側を対物レンズ 5 側に向けて配置してもよいようになっている。

【 0 0 2 6 】

尚、一方の電極、例えば電極 2 5 A が分離された複数の電極として形成されていれば、電極 2 5 B は分離されている必要はない。例えば、全面電極としてもよく、あるいは補正すべき収差の特徴等に応じて必要な形状に形成、又は必要な数に分離して形成してもよい。

液晶素子 3 0 は、液晶素子 2 0 と同様な構成を有している。すなわち、互いに

対向する 2 つの電極部 3 2 A、3 2 B の間にネマティック液晶等の液晶 3 1 が挟まれ封入された構成を有し、電極部 3 2 A、3 2 B のうち少なくとも 1 つは、光路中に生じた収差を補正するための複数の分割電極を有している。液晶素子 3 0 の電極部 3 2 A、3 2 B は、上記した球面収差のうちレイヤ 1 に光ビームを照射した場合に生じる球面収差を補正するのに適合した複数の分割電極が形成され、各分割電極には所定の電圧が印加できるようになっている。従って、電極部 3 2 A、3 2 B に駆動電圧 V_{N2} ($=V_{N2}(j)$ 、 $j=1\sim k$) が印加されると、その駆動電圧 V_{N2} によって生じる電界 E_{N2} に応じて液晶 3 1 内の液晶分子の配向が変化する。その結果、液晶 3 1 中を透過する光ビームは液晶 3 1 による複屈折を受けて位相が変化する。すなわち、液晶 2 1 中を透過する光ビームの位相は、液晶 3 1 に印加される駆動電圧 V_{N2} によって制御することができる。

【0027】

液晶素子 3 0 は、図 3 に示すように、収差補正ユニット 4 への入射光ビームの偏光方向、すなわち、液晶素子 2 0 の配向方向と略垂直方向の配向を有するように配置されている。従って、例えば、液晶素子 3 0 は、液晶素子 2 0 と同様な液晶素子を液晶素子 2 0 に対して光路の光軸 (O A) の周りに略 90° 回転させて用いてもよい。

【0028】

偏光方向変更素子 4 0 は、図 8 の断面図に示すように、電界の印加によって入射光ビームの偏光方向を変化させる液晶 4 1 が互いに対向する 2 つの電極部 4 2 A、4 2 B の間に封入されている。液晶 4 1 は、液晶素子 2 0、3 0 に用いられるネマティック液晶等に比べて応答速度の速い強誘電性液晶である。強誘電性液晶 4 1 上には、それぞれ液晶配向膜 4 3 A、4 3 B、絶縁層 4 4 A、4 4 B、電極 4 5 A、4 5 B、及び透明なガラス基板等の絶縁基板 4 6 A、4 6 B が順次形成されている。電極 4 5 A、4 5 B は共に液晶 4 1 のほぼ全面に渡る領域に形成された全面電極である。

【0029】

偏光方向変更素子 4 0 は、電極 4 5 A、4 5 B への所定電圧 (V_F) の印加によって入射光ビームの偏光方向を略 90° 回転させるように構成されている。よ

り具体的には、電極 4 5 A、4 5 B に電圧を印加しない場合、偏光方向変更素子 4 0 に入射した光ビームの偏光は変化せず、そのまま偏光方向変更素子 4 0 を透過する。一方、電極 4 5 A、4 5 B に所定電圧 V_F を印加した場合には、入射した光ビームは偏光方向変更素子 4 0 を透過する際に、その偏光方向は略 90° 回転する。

【 0 0 3 0 】

次に、本実施例における収差補正について、図 9 に示すフローチャートを参照しつつ詳細に説明する。

このフローチャートは、2 層ディスクの記録又は再生を行う場合の収差補正サーボ制御の手順を示している。この手順は、例えば、光ディスク 9 の記録又は再生を行う際のセットアップ終了後に制御部 1 2 によって実行される。尚、以下では説明の簡便さのため、レイヤ 0 (L 0) からサーボ制御を開始する場合を例に説明する。

【 0 0 3 1 】

まず、制御部 1 2 は、液晶素子 2 0 及び液晶素子 3 0 の各々に所定の電圧 V_{N1} ($=V_{N1}(j)$ 、 $j=1\sim i$) 及び V_{N2} ($=V_{N2}(j)$ 、 $j=1\sim k$) を印加する (ステップ S 1 1)。

次に、収差補正ユニット 4 をレイヤ 0 に対するサーボ制御に適合するように設定を行う (ステップ S 1 2)。すなわち、偏光方向変更素子 4 0 への印加電圧をオフ ($V_F=0$) の状態にする。これにより、偏光方向変更素子 4 0 に入射する光ビーム (レーザ光源からの出射光ビーム) は偏光方向の回転を受けることなくそのまま偏光方向変更素子 4 0 を透過する。

【 0 0 3 2 】

上記した設定によって、レーザ光ビームと略同一方向の偏光方向を有する光ディスクからの反射光ビームは、当該偏光方向と略垂直方向に配向された液晶素子 3 0 によっては位相変化を受けることなくそのまま透過する。液晶素子 3 0 を透過した反射光ビームは、当該偏光方向と略同一方向に配向された液晶素子 2 0 によって位相変化を受け、収差が補正される。すなわち、レイヤ 0 からの反射によって生じた収差は、当該収差の補正に適合して構成された液晶素子 2 0 によって

補正される。

【 0 0 3 3 】

次に、R F 振幅値を R F 振幅検出器 1 1 から取り込み（ステップ S 1 3）、取り込んだ R F 振幅値の大きさに基づいてフォーカス及びトラッキング調整を行う（ステップ S 1 4）。

制御部 1 2 内の偏光方向変更判別部 1 3 は、光ディスクから読み取った R F データ信号を処理する R F 信号処理部（図示しない）からのデータに基づいて層間ジャンプを行うか否かを判別する（ステップ S 1 5）。制御部 1 2 は偏光方向変更判別部 1 3 において、層間ジャンプを行わないと判別された場合には、更に、サーボ制御を終了するか否かを判別する（ステップ S 1 6）。サーボ制御を終了しない場合にはステップ S 1 3 に戻り、フォーカス及びトラッキング調整を繰り返す。一方、サーボ制御を終了する場合は、本ルーチンを抜ける。なお、偏光方向変更判別部 1 3 は、層間ジャンプのタイミングを判別可能な手段であればよく、例えば、T O C 情報として読み取って予め記憶しておいたデータ、あるいは、データ読み取りを行いつつ読み取ったデータ信号中に現れた層間ジャンプを示すデータに基づいて層間ジャンプのタイミングを判別してもよい。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 1 5 において、層間ジャンプを行うと判別された場合には、更に、レイヤ 0 からレイヤ 1 への層間ジャンプであるかを判別する（ステップ S 1 7）。レイヤ 1 への層間ジャンプである場合には、収差補正ユニット 4 をレイヤ 1 に対するサーボ制御に適合するように設定を行う（ステップ S 1 8）。すなわち、偏光方向変更素子 4 0 に所定電圧を印加し（ $V_F = ON$ ）、偏光方向変更素子 4 0 に入射する光ビームの偏光方向を略 90° 回転させる。これによって、レーザ光ビームと略垂直方向の偏光方向を有する光ディスクからの反射光ビームは液晶素子 3 0 によって位相変化を受け、収差が補正される。収差補正がなされた光ビームは、液晶素子 2 0 によっては位相変化を受けることなくそのまま透過する。すなわち、レイヤ 1 からの反射によって生じた収差は、当該収差の補正に適合して構成された液晶素子 3 0 によって補正される。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 1 7 において、レイヤ 0 からレイヤ 1 への層間ジャンプでない（すなわち、レイヤ 1 からレイヤ 0 への層間ジャンプである）と判別された場合には、ステップ S 1 2 に戻り、以降のステップを繰り返す。

上記した手順により、層間ジャンプに応じて照射光ビームの偏光方向を切り替えることにより収差補正を高速に行うことができる。

〔第 2 の実施例〕

図 1 0 は、本発明の第 2 の実施例である収差補正ユニットの構成を模式的に示す分解組立図である。図に示すように、この収差補正ユニット 4 は、偏光方向変更素子 4 0 及び 1 つの液晶素子 6 0 から構成されている。

【 0 0 3 6 】

液晶素子 6 0 は、液晶素子 2 0 と同様な構成を有している。すなわち、互いに対向する 2 つの電極部 6 2 A、6 2 B の間にネマティック液晶等の液晶 6 1 が封入され、電極部 6 2 A、6 2 B のうち少なくとも 1 つは、光路中に生じた収差を補正するのに適合した複数の分割電極を有している。この分割電極は所望の補正すべき収差の特徴等に応じた形状に形成、又は必要な数に分離して形成されていればよい。また、液晶素子 6 0 の液晶 6 1 は入射光ビームの偏光方向と略垂直方向の配向を有するように形成されている。

【 0 0 3 7 】

従って、液晶素子 6 0 の各分割電極に所望の収差を補正するための電圧を印加した状態において、偏光方向変更素子 4 0 への所定電圧 (V_F) をオフからオンに切り替えることによって当該収差が発生した場合に収差補正を高速に行うことが可能である。

なお、上記実施例においては、DVD 光ディスクの場合を例に、読取側表面から記録層までを透明基板厚又は単に基板厚と称したが、一般的には「基板」に限定されない。すなわち、光ディスクの読取側において記録層上に設けられたカバー層、透明層等の、照射時に光ビームが透過する層を意味する。

【 0 0 3 8 】

〔発明の効果〕

上記したことから明らかなように、本発明によれば、高速な収差補正が可能で

高性能な収差補正ユニット、光ピックアップ装置及び記録再生装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来の収差補正ユニットの一例を模式的に示す図である。

【図 2】

情報記録再生装置に設けられた収差補正装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施例による収差補正ユニットの構成を模式的に示す分解組立図である。

【図 4】

図 3 に示した液晶素子 2 0 の構成を模式的に示す断面図である。

【図 5】

2 層ディスクの構造を模式的に示す図である。

【図 6】

2 層ディスクにおいて生じる球面収差の光軸に垂直な面内における分布を L 0、L 1 層に対して示す図である。

【図 7】

レイヤ 0 に光ビームを照射した場合に生じる球面収差を補正するための電極構造の 1 例を模式的に示す上面図である。

【図 8】

偏光方向変更素子の構成を模式的に示す断面図である。

【図 9】

2 層ディスクの記録又は再生を行う場合の収差補正サーボ制御の手順を示すフローチャートである。

【図 1 0】

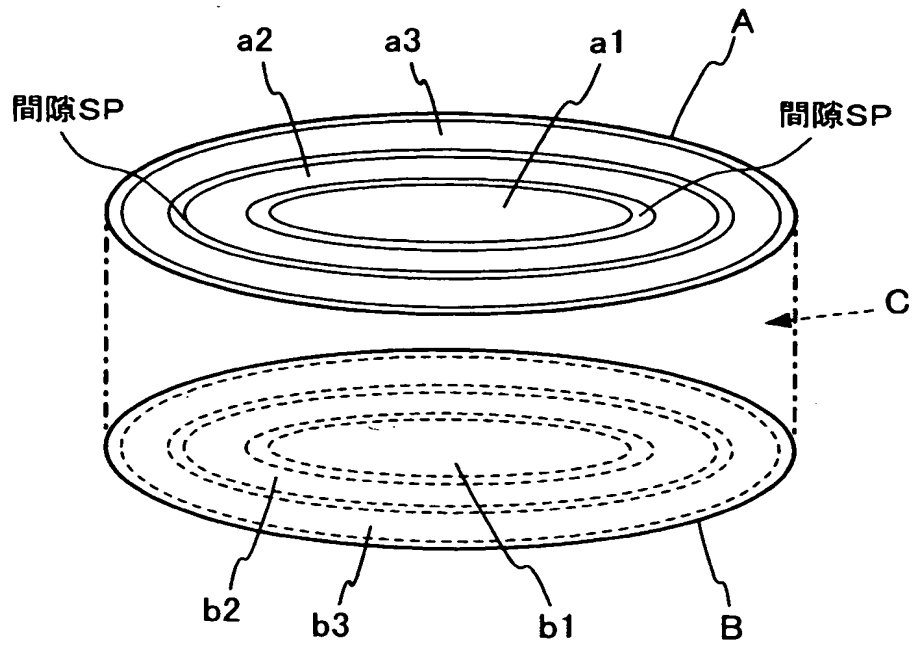
本発明の第 2 の実施例である収差補正ユニットの構成を模式的に示す分解組立図である。

【主要部分の符号の説明】

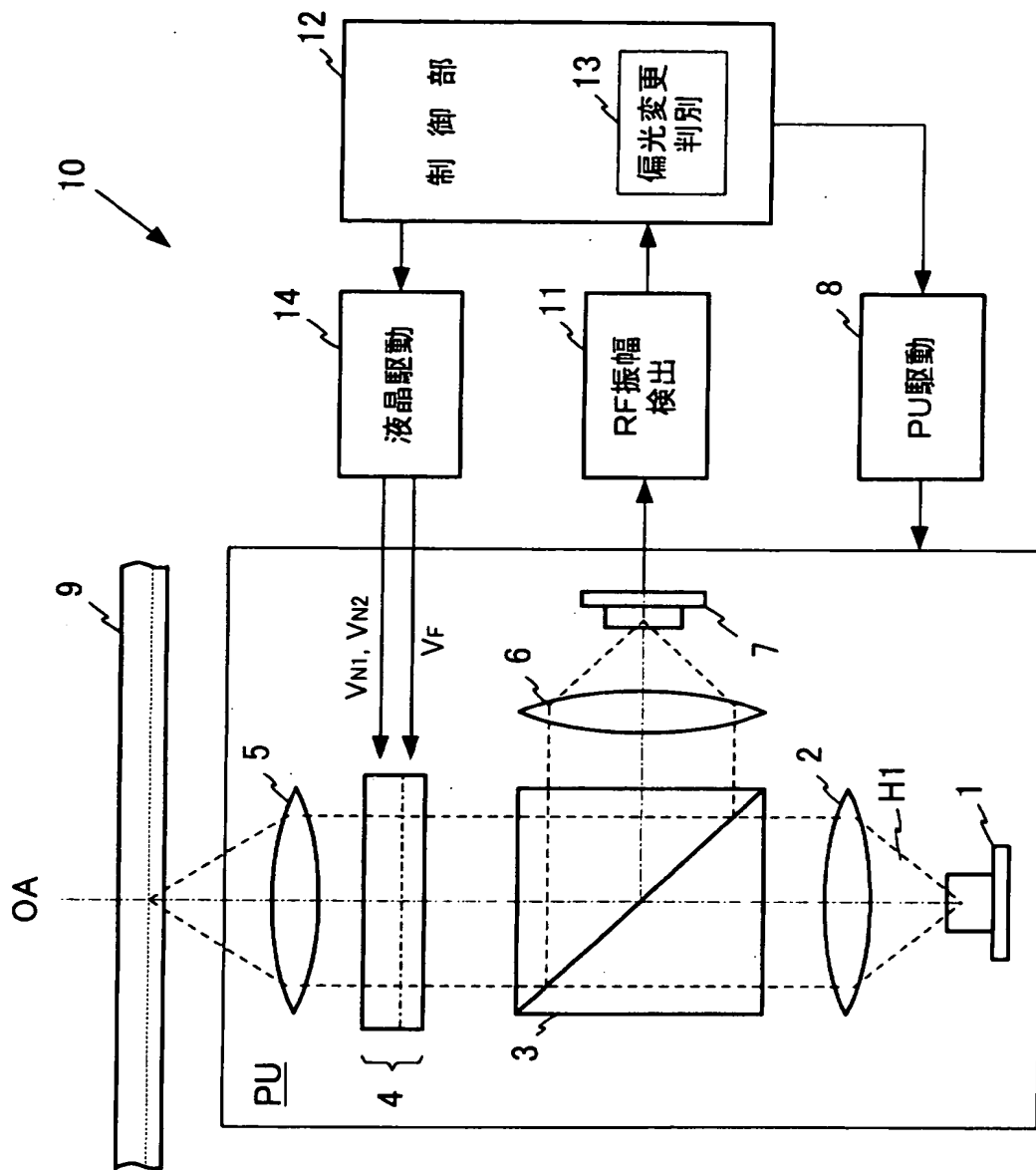
- 4 収差補正ユニット
- 8 光ピックアップ駆動部
- 9 光ディスク
- 1 1 R F 振幅検出器
- 1 2 制御部
- 1 3 偏光方向変更判別部
- 1 4 駆動部
- 2 0, 3 0, 6 0 液晶素子
- 2 1, 3 1, 6 1 液晶
- 4 0 偏光方向変更素子
- 4 1 強誘電性液晶
- 5 2 L 0 基板
- 5 4 スペーサ層
- 5 6 L 1 基板

【書類名】 図面

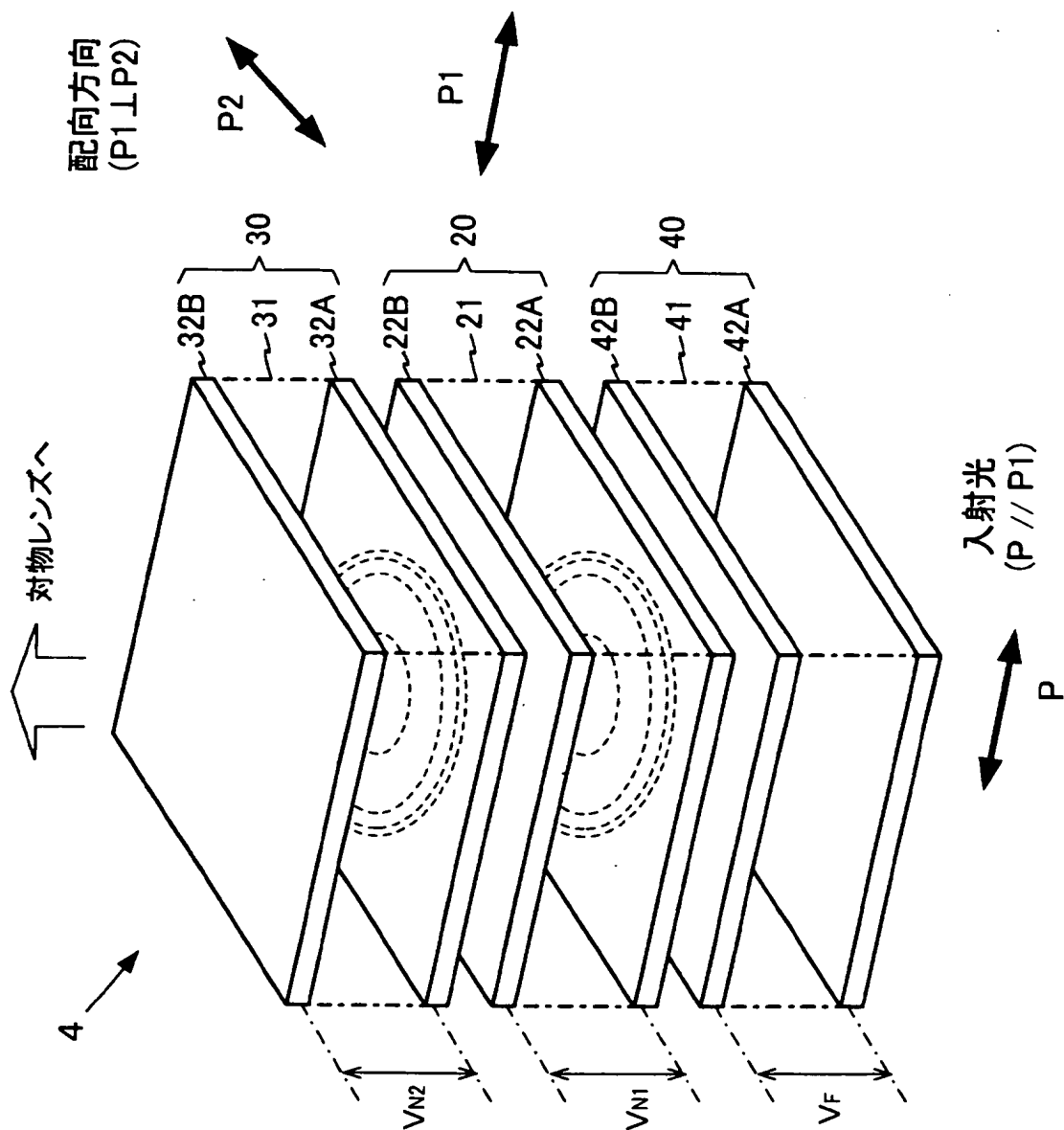
【図 1】



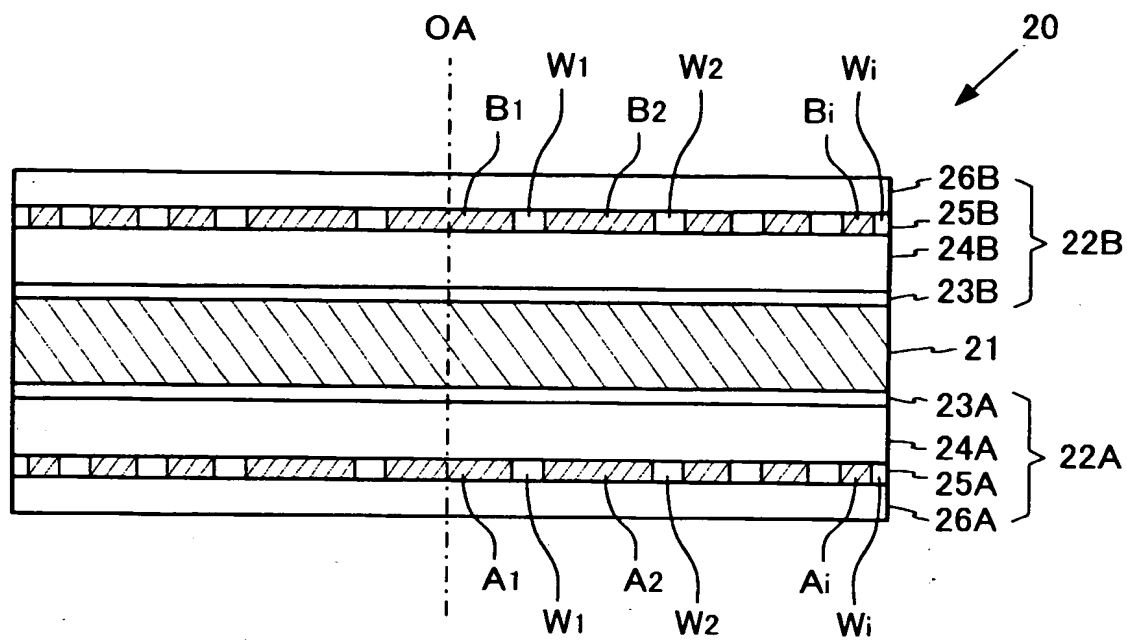
【図2】



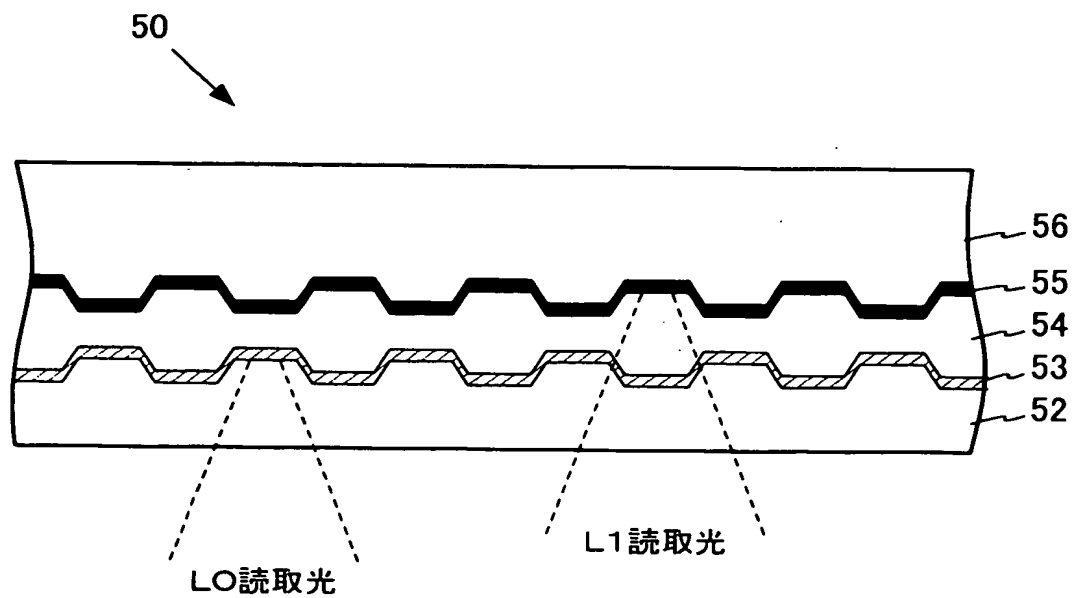
【図 3】



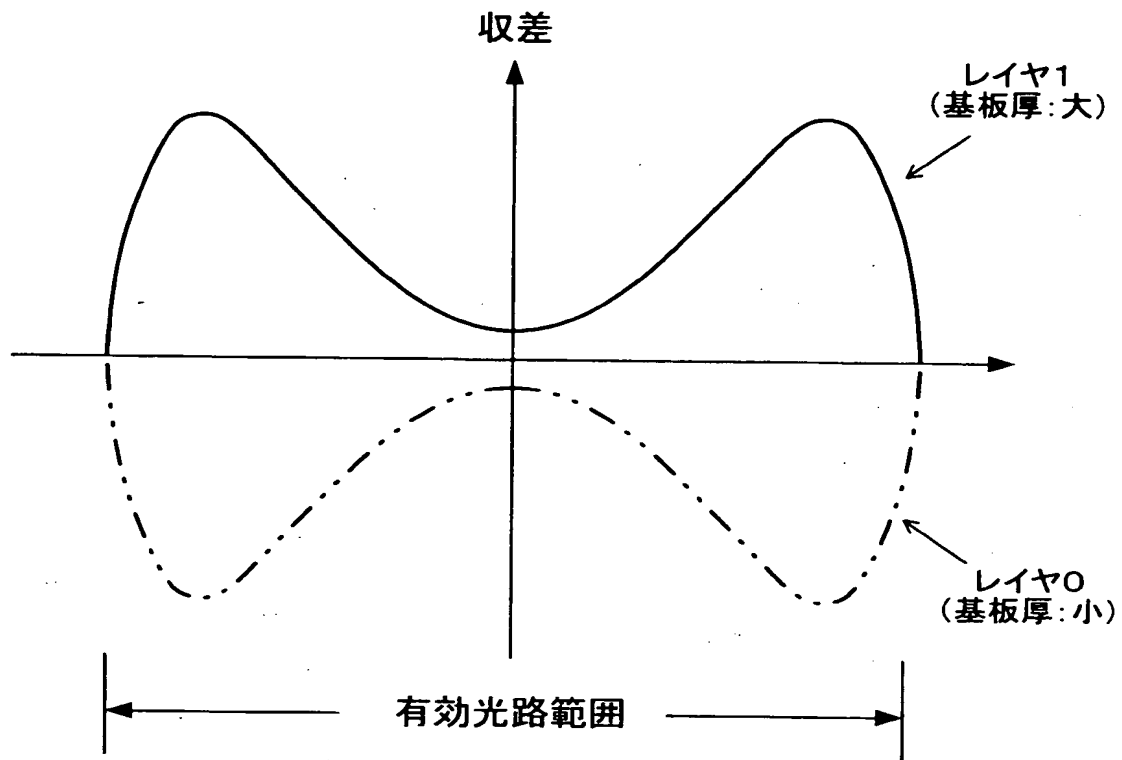
【図 4】



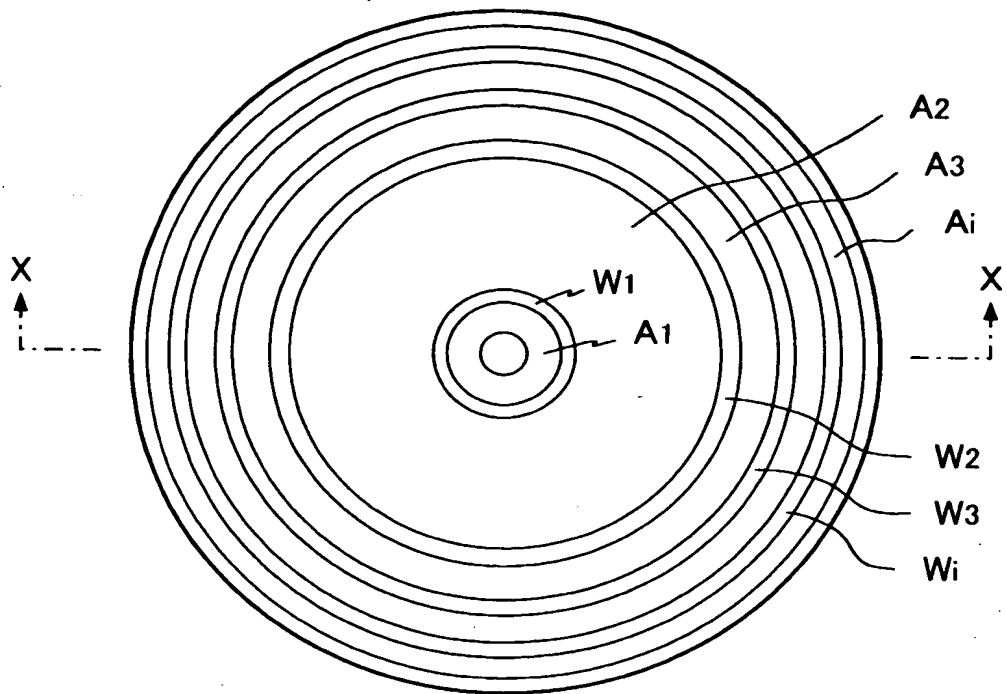
【図 5】



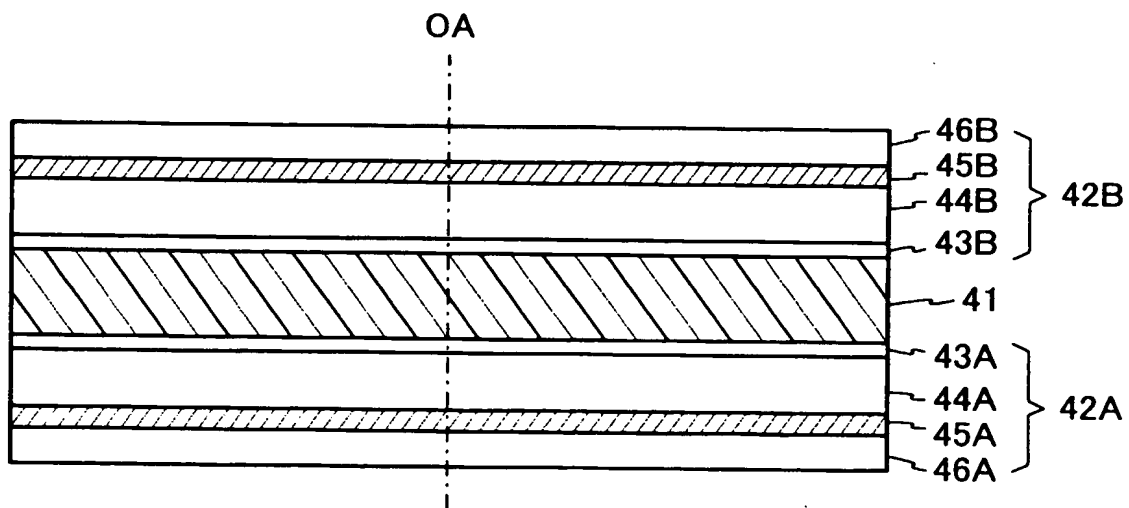
【図6】



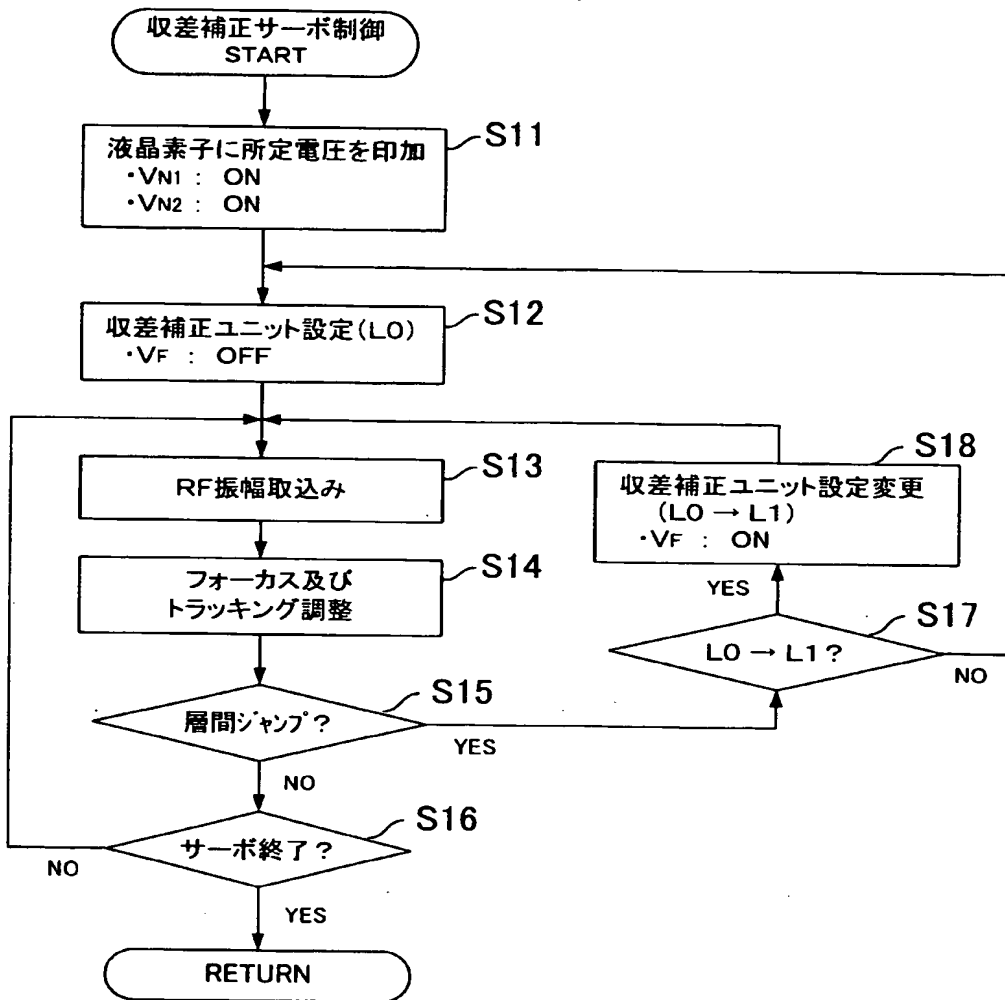
【図 7】



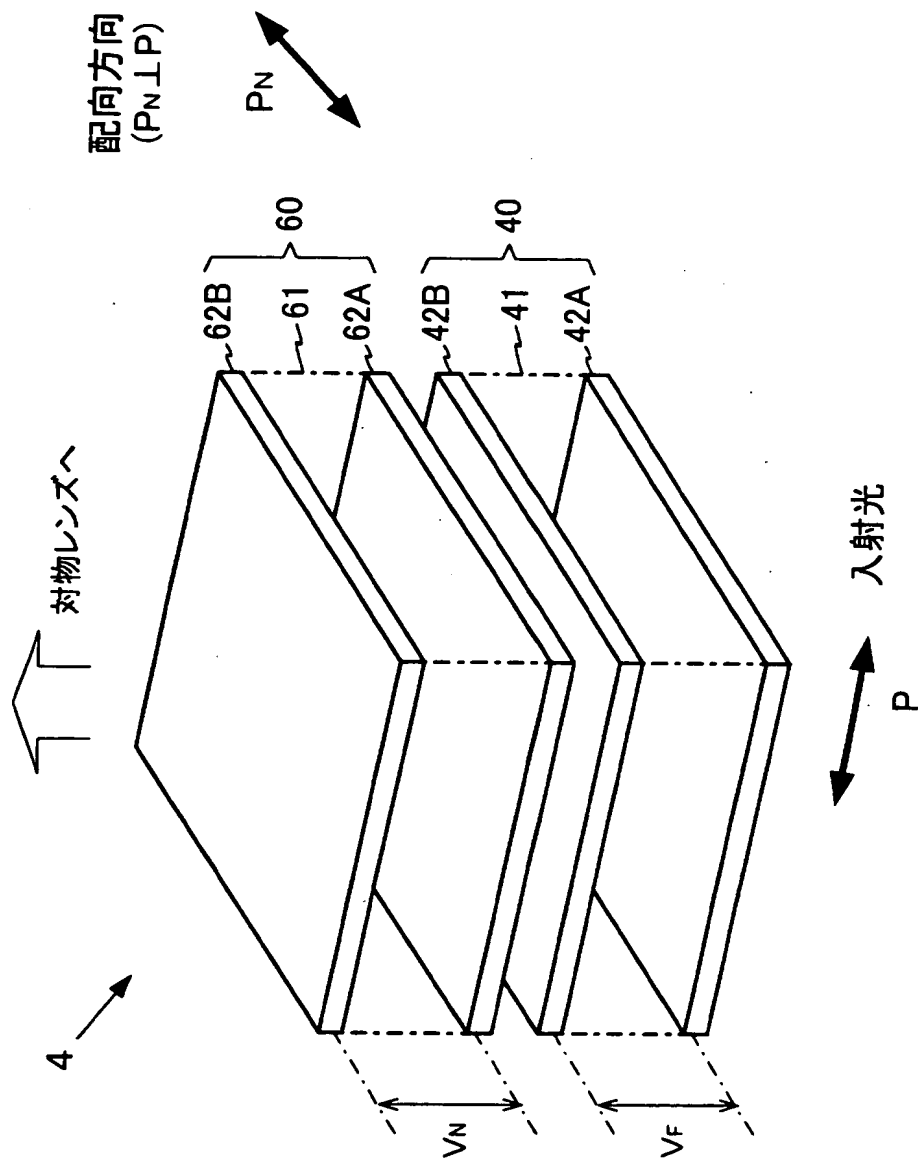
【図 8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 高速な収差補正が可能で高性能な収差補正ユニット、光ピックアップ装置及び記録再生装置を提供する

【解決手段】 第 1 の配向方向を有し、互いに対向する第 1 の電極層間に設けられて第 1 の電極層への電圧の印加により通過する光に対して位相変化を生じせしめる液晶を含む第 1 の液晶素子と、第 1 の配向方向と略直交する第 2 の配向方向を有し、互いに対向する第 2 の電極層間に設けられて第 2 の電極層への電圧の印加により通過する光に対して位相変化を生じせしめる液晶を含む第 2 の液晶素子と、光ビームの光源と第 1 及び第 2 の液晶素子との間の光路中に配されて光ビームの偏光方向を変更せしめる偏光方向変更素子と、を有する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名 パイオニア株式会社